



## ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CINCO ESPÉCIES DE MATA DE GALERIA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO

---

Mary Naves da Silva Rios<sup>1</sup>, José Felipe Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF - CEP 70910-900. (autor para correspondência - [mnavesrios@hotmail.com](mailto:mnavesrios@hotmail.com))

<sup>2</sup>Pesquisador-Doutor da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

---

### RESUMO

Enraizamento de estacas caulinares, apicais e basais, foi estudado em cinco espécies nativas de Mata de Galeria utilizando-se Plantmax® como substrato. As estacas foram coletadas no final das chuvas e início da seca e tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). Aos sessenta dias do estaqueamento as estacas apicais de *Copaifera langsdorffii* e basais de *Tibouchina stenocarpa* não enraizaram. Estacas apicais de *Calophyllum brasiliense* não enraizaram nas duas épocas, mas tiveram altos percentuais de sobrevivência. Estacas basais de *Bauhinia rufa* tiveram enraizamento somente nas coletas da época chuvosa (3% com a aplicação de 1000 e 2000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB). *Piper arboreum* apresentou enraizamento nas estacas apicais de ramos da época chuvosa (média de 74%) e da seca (média de 79%) e as estacas basais tiveram média de 13% de enraizamento na época chuvosa e de 5% na seca.

**PALAVRAS-CHAVE:** AIB, propagação vegetativa, substrato

### ROOTING OF CUTTINGS OF FIVE SPECIES OF GALLERY FOREST IN DIFFERENT SEASON OF THE YEAR

#### ABSTRACT

Rooting of apical and basal stem cuttings was studied in five species of native gallery forest in Plantmax® substrate. These cuttings were collected at the end of the rainy season and at the beginning of the dry season and treated with different concentrations of Indol Butiric Acid (IBA). Apical cuttings of *Copaifera langsdorffii* and basal cuttings of *Tibouchina stenocarpa* showed no roots. Apical cuttings of *Calophyllum brasiliense* did not rooted from the two seasons studied, but had high percentages of survival. Until *Bauhinia rufa* basal cuttings rooted only in branches collected at the end of the rainy season (3% in treatments with 1000 and 2000 mg.kg<sup>-1</sup> of IBA). *Piper arboreum* showed rooting in apical cuttings collected during the rainy season 74% of rooting and 79% in the dry season while basal cuttings presented 5% in the dry season and 13% in the rainy season.

**KEYWORDS:** asexual propagation, IBA, substrate

## INTRODUÇÃO

Na estaquia utilizam-se segmentos destacados da planta matriz (ramo, folha ou raiz) que são colocados em meio adequado ao enraizamento e desenvolvimento da parte aérea, originando uma nova planta (XAVIER et al., 2009). A viabilidade da produção de plantas por esta técnica depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior na área de produção (FACHINELLO et al., 1995).

As técnicas de propagação vegetativa por estaquia são amplamente difundidas na floricultura, fruticultura e silvicultura, sendo alternativa para a multiplicação de espécies nativas do Cerrado, principalmente, daquelas com baixo poder germinativo (NIENOW et al., 2010; COSTA et al., 2013). Estas técnicas permitem a formação de grande quantidade de mudas com menor custo, em menor espaço de tempo, e são úteis para a recuperação de áreas degradadas. Para que a produção vegetativa de mudas seja tecnicamente viável é importante que seja feita coleta em maior número de plantas com o objetivo de aumentar a variabilidade genética entre os indivíduos formados (DIAS et al., 2012).

Muitas espécies ou variedades não formam raízes a partir de estacas ou têm baixo potencial de enraizamento (RIOS et al., 2001; OLIVEIRA & RIBEIRO, 2013), no entanto, outras enraízam facilmente e com técnicas simples são obtidos percentuais satisfatórios (PIZZATTO et al., 2011; DIAS et al., 2012). A formação de raízes nas estacas depende de fatores internos e externos, podendo ser citados a condição fisiológica e idade da planta matriz, potencial genético, balanço hormonal, tipo de estaca, época do ano, umidade, luminosidade e temperatura do ambiente, bem como o substrato de enraizamento (XAVIER et al., 2009; HARTMANN et al., 2011).

A influência da época de coleta das estacas na formação de raízes adventícias pode ser atribuída às condições climáticas, especialmente temperatura e disponibilidade de água, bem como à consistência da estaca, condição fisiológica e fenológica da planta matriz (XAVIER et al., 2009; PIVETTA et al., 2012). No verão, durante o período de crescimento vegetativo intenso, os ramos estão mais herbáceos, com reservas suficientes, e tendem a favorecer a formação de raízes, enquanto no inverno, as estacas são mais lignificadas e, geralmente, possuem menor capacidade de enraizamento (LIMA et al., 2011). Experimento em Jaboticabal, São Paulo, com *Nerium oleander*, planta ornamental (PIVETTA et al., 2012) e no município de Pinhais, Paraná, com *Maytenus muelleri*, planta medicinal (LIMA et al., 2011), com estacas coletadas no verão, quando estavam menos lignificadas, mostraram melhores taxas de enraizamento.

Fatores endógenos, tais como o balanço entre promotores e inibidores, e reserva nutricional da planta (FACHINELLO et al., 2005; LIMA et al., 2011) também interferem na formação de raízes adventícias. A auxina, um fitorregulador endógeno, induz a formação de raízes, podendo ser naturalmente abundante, escassa ou mesmo ausente no interior da planta, conforme a condição fisiológica e genética da estaca e a época do ano de propagação (PIZZATTO et al. 2011). A dificuldade de enraizamento pode ser superada com a aplicação de reguladores de crescimento, que contribuem para a produção de raízes de qualidade, melhorando o enraizamento (XAVIER et al., 2009). O ácido indolbutírico (AIB) pode proporcionar resultados variáveis conforme a espécie, tipo de estaca, época do ano, concentração, modo de

aplicação e condições ambientais (COSTA et al., 2013; NAGAOKA et al., 2013). O AIB é uma auxina sintética, mais estável e menos solúvel que o AIA (ácido indolacético), auxina endógena, sendo considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento (LOSS et al., 2008).

Entretanto, se para espécies cultivadas o uso de estacas tem sido relativamente bastante estudado, para espécies nativas ainda é escasso, principalmente, para o bioma Cerrado. A capacidade de formação de raízes adventícias foi observada em algumas espécies, tais como *Euplassa inaequalis* (OLIVEIRA & RIBEIRO, 2013), *Siparuna guianensis* (VALENTINI et al., 2011), *Protium almecega*, *Richeria grandis*, *Xylopia emarginata* (OLIVEIRA, 2003), *Eugenia dysenterica*, *Hymenaea stigonocarpa* (PEREIRA et al., 2001), *Clusia cruiva*, *Maclura tinctoria*, *Maprounea guianensis*, *Myrsine guianensis*, *Salacia elliptica*, *Inga laurina* (RIOS et al., 2001), *Justicia lanstykii*, *Ruellia nitens* e *R. incompta* (LIMA, 2012). Estas publicações também mostraram resultados insatisfatórios em várias espécies (*Emmotum nitens*, *Hirtella gracilipes*, *Myrcia sellowiana*, *Pera glabrata*, *Pseudolmedia laevigata*, *Simarouba versicolor*, *Virola sebifera*, *Bellangeria glabra*) indicando a necessidade de novos estudos. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB), tipo de estaca e época do ano no enraizamento de estacas caulinares de 5 espécies de Mata de Galeria.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os testes de enraizamento nas cinco espécies de Mata de Galeria foram conduzidos na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, em casa de vegetação, sob sistema de nebulização, com umidade de cerca de 80% e temperatura inferior a 30 °C.

O local e o número de plantas matrizes variaram entre as espécies (Quadro 1), sendo que as coletas dos ramos foram feitas nas Matas de Galeria dos Córregos do Gama, Onça e Sarandi, no Distrito Federal. As matas dos Córregos do Gama e da Onça estão na área da Fazenda Água Limpa (15°56' a 15°59'S e 47°55' e 47°58 W, altitude média de 1100 m) da Universidade de Brasília, na região administrativa do Lago Sul e a mata do Córrego Sarandi em Planaltina (15° 35'30" S e longitude 47°42'30" W, altitude de 1.000 m).

**QUADRO 1.** Número de indivíduos, altura estimada das plantas matrizes e local de coleta dos ramos para cada espécie estudada.

Espécie	Nº de indivíduos	Altura estimada (m)	Local de coleta
<i>Bauhinia rufa</i> Bong.) Steud.	20	1,5-3,0	Mata do córrego do Gama -Fazenda Água Limpa-UnB
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	4	6,0-7,0	Mata do córrego Sarandi-CPAC/EMBRAPA
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	3	7,0-8,0	Mata do córrego do Gama -Fazenda Água Limpa-UnB
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	20	1,0-3,0	Mata do córrego da Onça -Fazenda Água Limpa – UnB
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	8	1,5-3,0	Mata do córrego do Gama -Fazenda Água Limpa-UnB

As coletas foram realizadas em 1998, em duas estações do ano (final das chuvas e início da seca), sempre no período da manhã, em datas diferentes para cada espécie. Porém, para *T. stenocarpa* a coleta ocorreu somente na época chuvosa (Quadro 2). Utilizaram-se dois tipos de estacas caulinares (apical e basal). Os ramos de cada espécie foram cortados na mata e acondicionados em sacos plásticos grandes com um pouco de água no fundo para manutenção da umidade. Estes sacos ainda foram mantidos em caixa de isopor para o transporte até a casa de vegetação da Embrapa Cerrados, em Planaltina. No preparo das estacas, a base das mesmas foi cortada em bisel para aumentar a superfície de contato com o regulador de crescimento.

**QUADRO 2.** Data de coleta de ramos para o preparo de estacas, conforme a época e o tipo de estaca para cada espécie.

Espécies	Época chuvosa		Época seca	
	Apical	Basal	Apical	Basal
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	-	1/4	-	26/06
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	26/3	-	25/06	-
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	23/3	-	25/06	-
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	13/5	30/3	15/06	09/06
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	-	25/3	-	-

A Tabela 1 mostra, para cada espécie, a parte do ramo, bem como o número de folhas, o comprimento e o diâmetro de cada estaca.

**TABELA 1.** Parte do ramo, número de folhas, área foliar remanescente, comprimento e diâmetro das estacas para cada espécie.

Espécie	Parte do ramo	Número de folhas	Área foliar remanescente (%) <sup>1</sup>	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	basal	2 folhas	40	20	0,3-0,6
<i>Callophyllum brasiliense</i> Camb.	apical	2 folhas	50	15	0,3-0,6
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	apical	2 pares de folíolos	100	20	0,4
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	apical	2 folhas	40	15	0,3-0,5
	basal	0	0	25	0,3-0,5
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	basal	2 folhas	50	20	0,3-0,6

1 – área foliar deixada por folha ou folíolo para cada estaca.

No experimento com as cinco espécies foram usados, para o estaqueamento, tubetes com substrato comercial Plantmax®. Enterrou-se cerca de 6-8 cm da base do material propagativo, que foi anteriormente tratado com AIB (ácido indolbutírico), na

forma de pó, preparado conforme FACHINELLO et al. (1995). Para as espécies estudadas avaliaram-se os seguintes tratamentos: T<sub>1</sub> - testemunha – talco neutro; T<sub>2</sub> - 1000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB; T<sub>3</sub> - 2000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB; T<sub>4</sub> - 4000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB; T<sub>5</sub> – 1000 mg.kg<sup>-1</sup> após “lavagem” em água por 22 horas. No tratamento T<sub>5</sub> as estacas ficaram submersas em água de torneira, sob gotejamento, em um recipiente plástico com furos na altura de 10 cm, durante 22 horas, antes do tratamento com AIB.

O delineamento estatístico utilizado para a análise dos testes foi inteiramente ao acaso, para todas as espécies, com 3 repetições por tratamento (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>). Foram usadas 10 estacas para cada repetição, totalizando 150 para cada espécie e em cada época da instalação dos experimentos. Após 60 dias da instalação foi feita avaliação do número de estacas que formaram raízes, sobrevivência e a massa seca das raízes. A média de porcentagem de enraizamento, sobrevivência e a massa seca foram submetidas à análise de variância (ANOVA) para cada época, espécie e tipo de estaca. Para comparação das médias, as porcentagens foram transformadas em arco seno da raiz quadrada de x/100, onde x foi o percentual obtido, para normalização dos dados. Quando havia pelo menos uma média diferente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram diferenças na capacidade de enraizamento entre as espécies e nas duas épocas estudadas (Tabela 2). Destaca-se que as estacas de *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn. morreram antes dos sessenta dias da avaliação e não foram incluídas na análise estatística; *Calophyllum brasiliense* Camb. não enraizou em qualquer das épocas, mas teve percentuais elevados de sobrevivência, ou seja, estavam vivas no momento da avaliação. As estacas basais de *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud. enraizaram somente nas coletas do período chuvoso e em apenas 3% do tratamento com 1000 mg.kg<sup>-1</sup> e 4000 mg.kg<sup>-1</sup> AIB. Nas espécies que enraizaram, *Piper arboreum* apresentou ótimos resultados da parte apical no substrato Plantmax®.

**TABELA 2.** Porcentagem média de enraizamento, em substrato Plantmax®, de estacas caulinares (apical e basal) coletadas em duas épocas do ano (final das chuvas e início da seca) em cinco espécies de Mata de Galeria.

Espécie	Época chuvosa		Época seca	
	Apical	Basal	Apical	Basal
<i>B. rufa</i>	-	1	-	0
<i>C. brasiliense</i>	0	-	0	-
<i>C. langsdorffii</i> <sup>(1)</sup>	0	-	0	-
<i>P. arboreum</i>	74	13	79	5
<i>T. stenocarpa</i> <sup>(1)</sup>	-	0	-	-
Valor de F	133,09 <sup>S</sup>	26,21 <sup>S</sup>	205,05 <sup>S</sup>	3,60 <sup>NS</sup>

(1) Espécies que tiveram 100% de mortalidade das estacas aos dois meses do plantio e não foram incluídas na análise estatística; (-) não foram produzidas estacas; NS = não significativo e S = significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os resultados para cada espécie são detalhados a seguir.

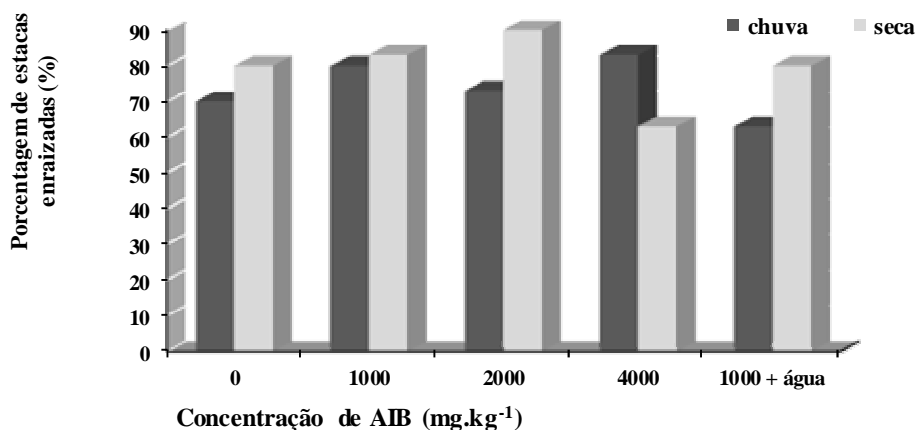
### ***Piper arboreum* Aubl.**

O enraizamento de *P. arboreum* variou conforme o tipo de estaca e a época, com diferenças significativas na porcentagem média de enraizamento e na sobrevivência entre as estacas apicais e basais. As estacas apicais tiveram os melhores resultados médios de enraizamento e sobrevivência e também mostraram variação na massa seca média das raízes conforme a época (Tabela 3; Figura 1; Figura 2).

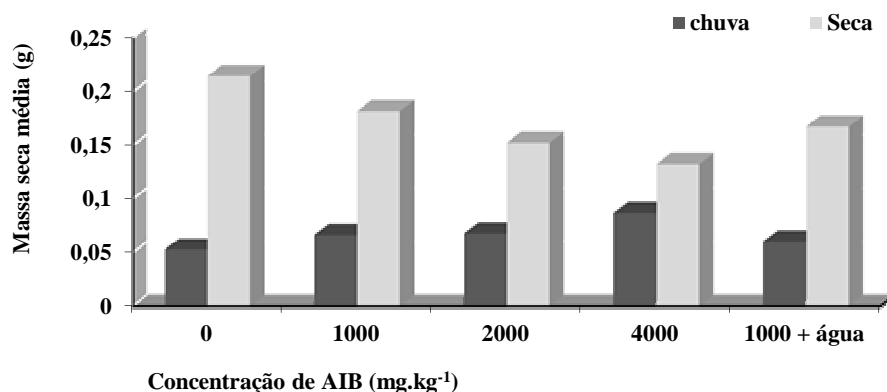
**TABELA 3.** Médias de enraizamento, sobrevivência e massa seca das raízes, de estacas apicais e basais, no substrato Plantmax®, de *P. arboreum* em diferentes épocas.

Tipo de estaca/época de coleta	Enraizamento (%)	Sobrevivência (%)	Massa seca (g)
Apical			
Chuva (maio)	74	77	0,067
Seca (junho)	79	89	0,170
F	0,68 <sup>NS</sup>	7,77 <sup>S</sup>	33,27 <sup>S</sup>
Basal			
Chuva (março)	13	13	-
Seca (junho)	5	11	-
F	6,10 <sup>S</sup>	1,09 <sup>NS</sup>	

NS = não significativo e S = significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

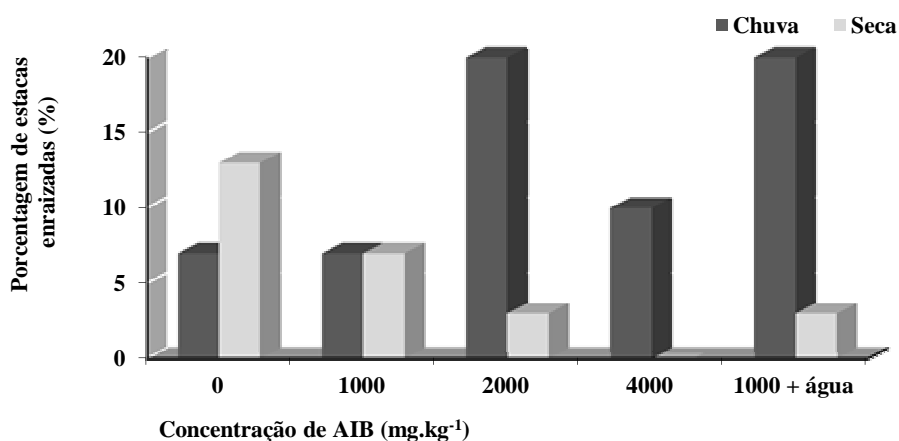


**FIGURA 1.** Porcentagem de enraizamento de estacas apicais de *P. arboreum* dois meses após o tratamento com diferentes concentrações de AIB, em duas épocas do ano (final das chuvas e início da seca).



**FIGURA 2.** Massa seca média (g) de raízes de estacas apicais de *Piper arboreum* Aubl. dois meses após o tratamento com AIB, em duas épocas (chuva e seca).

Nas estacas basais, no substrato Plantmax®, a média de enraizamento foi de 13% e 5%, na época chuvosa e seca, respectivamente. Houve uma grande mortalidade, poucas estacas enraizaram. A época influenciou o número de estacas enraizadas, sendo que na estação das chuvas obteve-se o maior número. Na época seca percebe-se um declínio no número de estacas que formaram raízes com o aumento da concentração de AIB de 1000 mg.kg<sup>-1</sup> à 4000 mg.kg<sup>-1</sup> (Figura 3), porém a análise estatística mostrou que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos com AIB. Assim, na época chuvosa observaram-se percentuais variando de 7 a 20% e na época seca percentuais de 0 a 13%.



**FIGURA 3.** Enraizamento de estacas basais de *P. arboreum* dois meses após o tratamento com diferentes concentrações de AIB de ramos coletados no período chuvoso (março) e seco (junho).

O maior estímulo ao enraizamento da parte apical e os baixos percentuais das estacas basais dos ramos de *P. arboreum* podem ser explicados pelas diferenças que ocorrem gradualmente ao longo do caule da planta (HARTMANN et al., 2011), pelo

nível endógeno de substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento adventício (GONTIJO et al., 2003) e pela presença de folhas (FOCHESATO et al., 2006).

Geralmente, as estacas mais lignificadas apresentam maior dificuldade na formação de raízes do que as estacas herbáceas (SANTOS et al., 2009; LIMA et al., 2011). Estacas menos lignificadas, como as semilenhosas, podem apresentar maiores taxas de enraizamento na porção apical devido a maior concentração de promotores, a proximidade dos sítios de síntese de auxinas e a menor diferenciação dos tecidos (FACHINELLO et al., 2005). Em várias espécies as estacas herbáceas proporcionaram resultados superiores aos de estacas lenhosas, como em alfazema-do-brasil (*Aloysia gratissima*), onde o uso de estacas herbáceas favoreceu o enraizamento, quando comparado as semilenhosas (SANTOS et al., 2009).

De forma geral, em espécies difíceis de enraizar os caules maduros ou mais velhos apresentam anel contínuo de esclerênquima entre o floema e o córtex, que pode agir como barreira para a emergência radicular, enquanto tipos fáceis de enraizar caracterizam-se por uma descontinuidade ou poucas camadas de células deste anel de esclerênquima (HARTMANN et al., 2011). No entanto, em alguns estudos como o de OLIVEIRA & RIBEIRO (2013) a análise anatômica de estacas de *Euplassa inaequalis*, que tiveram baixo percentual de enraizamento (5,42% na época seca), mostrou a ausência de barreiras, mas a presença de esclerêdeos isolados. Em *P. arboreum* não foram feitas análises anatômicas caulinares, portanto, não se sabe se fatores anatômicos formam uma barreira para a formação de raízes nas estacas basais.

A época de coleta e o AIB não influenciaram o número de estacas apicais enraizadas de *P. arboreum*. As maiores percentagens ocorreram nos tratamentos com 4000 mg.kg<sup>-1</sup> (83%), na estação das chuvas e com 2000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB (90%) no período seco (Figura 1). Nas duas épocas, os tratamentos com auxina (AIB) não afetaram o enraizamento e os resultados não foram significativamente diferentes da testemunha, ao nível de 5% de probabilidade. Em negramina (*Siparuna guianensis* Aublet) houve uma maior tendência à emissão de raízes nas estacas apicais, sendo que o uso de AIB também não estimulou o enraizamento (VALENTINI et al., 2011).

Os tratamentos com AIB não afetaram a massa seca média das raízes das estacas apicais de *P. arboreum*. Porém, a época de coleta afetou a massa seca das raízes de forma que na seca foram observados maiores valores do que na chuva (Figura 2). Assim, como também foi mencionado por LIMA et al. (2011), provavelmente, os ramos das plantas matrizes encontravam-se menos suplementadas com substâncias necessárias ao enraizamento no final das chuvas.

As estacas apicais de *Piper arboreum*, com folhas, tiveram maiores percentuais de enraizamento e as estacas basais, sem folhas, em substrato Plantmax®, apresentaram percentuais menores. Sabe-se que as folhas são um requisito essencial para o estímulo à formação de raízes em estacas de várias espécies, como o louro (FOCHESATO et al., 2006) e a aceroleira (GONTIJO et al., 2003), indicando que a presença destas poderia ter melhorado as taxas de enraizamento das estacas basais de *P. arboreum*. Por outro lado, o fato de uma pequena quantidade de estacas basais ter formado raízes sugere que os carboidratos e assimilados comuns produzidos e armazenados no caule podem ter influenciado os resultados.

*Piper arboreum* é considerada espécie de fácil enraizamento, podendo ser propagada por estacas apicais, usando Plantmax® como meio de enraizamento.



### ***Bauhinia rufa* (Bong.) Steud.**

Ramos de *B. rufa*, coletados no período chuvoso, tiveram baixo percentual de enraizamento, sendo 3%, para tratamentos com 1000 e 4000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB. Nos outros tratamentos não foi observada a formação de raízes adventícias. Todas as estacas, com exceção daquelas que enraizaram, perderam suas folhas em menos de trinta dias após o plantio, e morreram antes do período de sessenta dias. Nesta época, não foram observadas brotações. Nas estacas que enraizaram houve a formação de calos na base das mesmas com um aumento de volume e formação de nódulos.

O material coletado na seca apresentou formação de brotações novas, mas não enraizou. Os primórdios caulinares surgiram em todos os tratamentos aos quinze dias após o plantio. Para algumas estacas, os brotos começaram a perder o vigor após 30 dias, quando houve a perda das folhas e a morte.

Fatores como a idade das plantas matrizes, época de coleta, posição da estaca no ramo e a consistência podem ter reduzido a capacidade de enraizamento de *B. rufa*. De modo geral, estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade, e, em *B. rufa*, as plantas matrizes foram selecionadas a partir de indivíduos adultos que, provavelmente, possuíam idades diferentes. Algumas espécies perdem a sua habilidade para enraizar quando começam a envelhecer, possivelmente, devido ao aumento no conteúdo de inibidores e diminuição no conteúdo de cofatores à medida que aumenta a idade da planta (BASTOS et al., 2009).

### ***Calophyllum brasiliense* Camb.**

Nas duas épocas, as estacas basais de *C. brasiliense* não enraizaram. Houve, no entanto, altos percentuais de sobrevivência. Na época seca a abscisão foliar ocorreu em um maior número de estacas do que na época chuvosa e a mortalidade das estacas também aumentou nesta época. Percentuais de 57 a 97% de estacas vivas foram observados nas coletas de ramos na estação chuvosa (março) e de 60 a 87% de estacas vivas em coletas na estação seca. OLIVEIRA (2003) também observou elevada mortalidade em estacas apicais de *C. brasiliense* coletadas no final da época seca (agosto/2001) e mencionou que a fenofase da coleta e a frutificação podem estar relacionados a este fator devido a uma possível redução de reservas. Por outro lado, SILVA et al. (2010) demonstraram que a espécie tem potencial para enraizamento por meio de miniestaquia, sendo considerada uma técnica eficiente, com elevado índice de enraizamento (85%), mesmo sem aplicação de AIB, com miniestacas apicais e intermediárias.

### ***Copaifera langsdorffii* Desf.**

O estaqueamento de *C. langsdorffii*, no final das chuvas e início da estação seca, não mostrou resultados positivos quanto à formação de raízes. Após um mês, as estacas já haviam perdido as folhas e, aos dois meses, todas haviam morrido. Em nenhum dos tratamentos, tanto na estação chuvosa quanto na seca, formaram-se brotações.

Este estudo foi conduzido utilizando material proveniente de plantas matrizes adultas. No entanto, o uso de material procedente de plantas jovens, de um modo geral, pode facilitar o enraizamento de estacas de difícil enraizamento (FACHINELLO et al.,

2005), pois vários estudos sugerem que o aumento da idade ou a perda da juvenilidade é um dos fatores mais importantes que limitam a habilidade de enraizamento (RIOS et al., 2001; DIAS et al., 2012). Estudo de BASTOS et al. (2009) demonstrou que estacas de caramboleira coletadas de ramos de plantas juvenis de um ano se mostraram mais eficientes na formação de raízes adventícias (47%), quando comparadas com as estacas retiradas de plantas com idade biológica adulta de 15 anos, que não enraizaram.

### ***Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn.**

Nas condições do experimento, as estacas basais não tiveram respostas de brotação ou enraizamento; aos quinze dias já haviam perdido as folhas e morreram em menos de dois meses. BORTOLINI et al. (2008) observaram que a dessecação foi uma das principais causas da morte caulinar de 3 espécies de *Tibouchina* (*T.granulosa*, *T. pulchra* e *T. sellowiana*), onde ocorreram elevados índices de mortalidade (30 a 83%). Na dessecação a ausência das raízes impede a absorção de água e as folhas e brotações continuam perdendo água por transpiração. Em estacas de *T. sellowiana*, NIENOW et al. (2010) atribuíram a rápida queda das folhas à ativação de um mecanismo de biossíntese de etileno, propiciando, possivelmente, a suspensão da produção de auxinas, cofatores e assimilados.

Na época de coleta, mês de março (final das chuvas), os indivíduos de *T. stenocarpa* estavam em plena floração e apresentavam algumas folhas velhas. A literatura aponta que estacas coletadas em plantas matrizes no período reprodutivo, geralmente, enraízam menos do que aquelas provenientes de ramos vegetativos (RIOS et al., 2001; LIMA, 2012). Em estudos com espinheira-santa, a coleta das estacas na primavera, durante a plena floração, interferiu no processo de iniciação e desenvolvimento do sistema radicular, proporcionando as menores taxas de enraizamento (LIMA et al., 2011).

De forma geral, para ampliar os resultados das espécies com baixo potencial ou que não enraizaram, poderiam ser desenvolvidos estudos em outros meses do ano, pois alguns trabalhos demonstraram variação no enraizamento ao longo do ano. Em experimentos de Oliveira (2003) o enraizamento das estacas de *Richeria grandis*, *Xylopia emarginata*, *Euplassa inaequalis* e *Pseudolmedia laevigata* variou com a época de coleta (início da época seca/fim da época seca/época chuvosa). Outras partes do ramo também poderiam ser avaliadas, pois se sabe que, em algumas espécies de difícil enraizamento, estacas coletadas em um período de crescimento vegetativo intenso apresentam-se mais herbáceas e mostram maior capacidade de enraizamento.

A avaliação de outras técnicas também pode ser uma alternativa, pois algumas espécies, tanto lenhosas quanto herbáceas, apresentam camadas de tecidos bastante resistentes à passagem dos primórdios radiculares, dificultando a emergência das raízes. Assim, a remoção de pequena camada da casca ou fendilhamento leve da base da estaca pode favorecer a emissão de raízes. No pessegueiro, *Prunus persica*, por exemplo, diferentes tipos de cortes na base da estaca beneficiaram o enraizamento, obtendo-se maior enraizamento em estacas onde se efetuou corte da casca (83,3%) e corte lateral (81,9%) (TOFANELLI et al., 2005).

## CONCLUSÕES

As espécies estudadas mostraram diferenças na capacidade de enraizamento, onde *Piper arboreum* e *Bauhinia rufa* tiveram capacidade de se propagar vegetativamente por meio de estacas caulinares. As estacas de *Callophyllum brasiliense* não enraizaram, mas tiveram alta porcentagem de sobrevivência nas duas épocas estudadas. As estacas de *Copaifera langsdorffii* e *Tibouchina stenocarpa* não foram capazes de iniciar e desenvolver raízes e todas perderam as folhas e morreram antes dos sessenta dias do plantio.

*Piper arboreum* pode ser considerada espécie de fácil enraizamento por meio de estacas apicais tendo Plantmax® como substrato, uma vez que foram obtidas percentagens satisfatórias mesmo sem o uso de reguladores de crescimento. Já *Bauhinia rufa*, *Callophyllum brasiliense*, *Copaifera langsdorffii* e *Tibouchina stenocarpa* podem ser consideradas de difícil enraizamento, devendo-se testar outras técnicas de propagação por estaquia.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, D.C.; SCARPARE FILHO, J.A.; FATINANSI, J.C.; PIO, R. Influência da idade biológica da planta matriz e do tipo de estaca caulinar de caramboleira na formação de raízes adventícias. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, edição especial, p.1915-1918, 2009.

BORTOLINI, M.F.; MAYER, J.L.S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S.; CARPANEZZI, A.A. Enraizamento de estacas caulinares de quatro espécies do gênero *Tibouchina* Aubl. (Melastomataceae Juss). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.14, n.2, p.187-192, 2008.

COSTA, R.Q.; BARBOSA, G.M.; COCOZZA, F.M.; REIS, T.C.; NASCIMENTO, R.S.M. Desenvolvimento de estacas caulinares de *Byrsonima verbascifolia* tratadas com ácido indolbutírico. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.9, n.16, p.689-696, 2013.

DIAS, P.C.; OLIVEIRA, L.S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.32, n.72, p.453-462, 2012.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Pag.69-109.

FOCHESATO, M.L.; MARTINS, F.T.; SOUZA, P.V.D.; SCHWARZ, S.F.; BARROS, I.B.I. Propagação de louro (*Laurus nobilis* L.) por estacas semilenhosas com diferentes quantidades de folhas e tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.3, p.72-77, 2006.

GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S.E. DE; OLIVEIRA CORRÊA, F.L. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.290-292, 2003.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915p.

LIMA, D.M.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; BONA, C.; MAYER, J.L.S. Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schwacke com a aplicação de ácido indolbutírico relacionada aos aspectos anatômicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.4, p.422-438, 2011.

LIMA, M.R. **Estratégias de propagação para espécies subarbustivas de Acanthaceae Juss. com potencial ornamental**. 2012. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

LOSS, A.; TEIXEIRA, M.B.; ASSUNÇÃO, G.M. DE; HAIM, P.G.; LOUREIRO, D.C. DE; SOUZA, J.R. de. Enraizamento de estacas de *Allamanda cathartica* L. tratadas com ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.4, p.313-316, 2008.

NAGAOKA, R.E.; PERES, F.S.B.; CARMO, A.L.M.; GARCIA, F.A.O. Efeito do AIB no desenvolvimento de mudas clonais em genótipos de erva-mate. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.9, n.17; p. 1182-1191, 2013.

NIENOW, A.A.; CHURA, G.; PETRY, C.; COSTA, C. Enraizamento de estacas de quaresmeira em duas épocas e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.16, n.1-4, p.139-142, 2010.

OLIVEIRA, M.C. **Enraizamento de estacas de dez espécies arbóreas nativas de Matas de Galeria**. 2003, 146 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, 2003.

OLIVEIRA, M.C.; RIBEIRO, J.F. Enraizamento de estacas de *Euplassa inaequalis* (Pohl) Engl. de Mata de Galeria em diferentes estações do ano. **Bioscience Journal**, v.29, n.4, p.991-999, 2013.

PEREIRA, A.; BOTELHO, E.; JUNQUEIRA, N. Domesticação e propagação de espécies nativas do Cerrado com potencial econômico. **Revista da Sociedade de Olericultura do Brasil**, v.1, n.2, 2001. (CD-ROM).

PIVETTA, K.F.L.; PEDRINHO, D.R.; FÁVERO, S.; BATISTA, G.S.; MAZZINI, R.B. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espiroleira (*Nerium oleander* L.). **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.17-23, 2012.

PIZZATTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; LUCKMANN, D.; PIROLA, K.; CASSOL, D.A.; MAZARO, S.M. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, v.58, n.4, p.487-492, 2011.

RIOS, M.N.S.; RIBEIRO, J.F.; REZENDE, M.E. Propagação vegetativa: enraizamento em estacas de espécies nativas de Mata de Galeria. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L.; Sousa-Silva, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2001. p.455-491.

SANTOS, F.M.; PINTO, J.E.B.P.; ALVARENGA, A.A.; OLIVEIRA, J.A.; OLIVEIRA, A.A.; OLIVEIRA, L.P. Produção de mudas de *Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc. por meio da propagação sexuada e assexuada. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.2, p.130-136, 2009.

SILVA, R.L.; OLIVEIRA, M.L.; MONTE, M.A.; XAVIER, A. Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaquia. **Agronomía Costarricense**, v.34, n.1, p.99-104, 2010.

TOFANELLI, M.B.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. 2,6-Di-hidroxiacetofenona e tipo de corte basal no enraizamento de estacas semi-lenhosas de pessegueiro 'Okinawa'. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.462-464, 2005.

VALENTINI, C.M.A.; ALMEIDA, J.D.; COELHO, M.F.B.; RODRÍGUEZ-ORTÍZ, C.E. Propagação de *Siparuna guianensis* Aublet (Siparunaceae) por estaquia caulinar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p.495-501, 2011.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. da. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: UFV, 2009.